

Beschreibung:Ölmodul für eine Brennkraftmaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ölmodul für eine Brennkraftmaschine, mit einem an einen Motorblock der Brennkraftmaschine anflanschbaren Trägerteil, das zumindest einen Ölfilter und einen Ölkühler trägt, wobei in dem Ölmodul Kanäle für die Führung von Öl und Wasser vorgesehen sind, von denen ein Kanal ein Ölkühlerbypasskanal ist, der einen Öleinlaß des Ölkühlers mit einem Ölauslaß des Ölkühlers verbindet.

Ein Ölmodul der eingangs genannten Art ist aus EP 0 816 645 B1 bekannt. Bei diesem bekannten Ölmodul ist vorgesehen, daß in das Trägerteil ein ausschließlich innerhalb des Trägerteiles verlaufender Bypasskanal für einen gedrosselten Bypass zu der Ölführung durch den Ölkühler integriert ist. Dieser Bypass sorgt dafür, daß bei kaltem und dadurch zähflüssigem Öl ein relativ großer Teil des Öls unter Umgehung des Ölkühlers zu den Schmierstellen der Brennkraftmaschine strömt, um eine ausreichende Schmierung auch bei noch kaltem Schmieröl zu gewährleisten. Bei steigender Temperatur des Schmieröls fließt ein zunehmend größerer Anteil des Öls durch den Ölkühler, wodurch die Temperatur des Öls reduziert wird, um eine thermische Schädigung des Öls der Brennkraftmaschine durch zu hohe Öltemperaturen zu verhindern.

Insbesondere in der Automobilindustrie ist es ein allgemeines Bestreben, unterschiedliche Ausführungen einer Brennkraftmaschine modular produzieren zu können. Dabei sollen möglichst viele gleiche Bauteile für unterschiedliche Ausführungen der Brennkraftmaschine Verwendung finden. Die Brennkraftmaschinen unterscheiden dann voneinander z. B. dadurch, daß eine Ausführung einen Turbolader aufweist und eine andere Ausführung keinen Turbolader hat. Die Brennkraftmaschinen unterscheiden sich in ihren verschiedenen Versionen üblicherweise in ihrer Leistung, was zur Folge hat, daß an das Ölmodul und an den darin vorgesehenen Ölkühler je nach Ausführung der Brennkraftmaschine unterschiedliche Anforderungen gestellt werden. Diesen unterschiedlichen Anforderungen kann beispielsweise dadurch entsprochen werden, daß je nach Ausführung der Brennkraftmaschine, mit der das Ölmodul verbunden wird, der Bypass unterschiedlich gestaltet wird, insbesondere mit unterschiedlichem Durchlaßquerschnitt. Wenn bei dem Trägerteil gemäß dem vorstehend zitierten Stand der Technik der Durchlaßquerschnitt des Bypasskanals verändert werden soll, ist es erforderlich, entweder die Spritzform für das als Druckgußteil hergestellten Trägerteil zu verändern oder an jedem hergestellten Trägerteil nachträglich eine mechanische Bearbeitung vorzunehmen. Beide Wege sind technisch aufwendig und führen zu hohen Kosten, die sich auf die Wirtschaftlichkeit negativ auswirken.

Für die vorliegende Erfindung stellt sich deshalb die Aufgabe, ein Ölmodul der eingangs genannten Art zu schaffen, das die dargelegten Nachteile vermeidet und bei dem eine Anpassung an unterschiedliche Erfordernisse, insbesondere eine Veränderung des Durchlaßquerschnitts des Bypasskanals, mit geringerem Aufwand und dadurch zu niedrigeren Kosten möglich ist.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß mit einem Ölmodul der eingangs genannten Art, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der Ölkühlerbypasskanal über zumindest den größeren Teil seiner Länge durch eine den Ölkühler trägerteilseitig abschließende Ölkühlergrundplatte oder durch eine zwischen dem Ölkühler und dem Trägerteil dichtend angeordnete Zwischenplatte verläuft.

Erfindungswesentlich liegt bei dem anmeldungsgemäßen Ölmodul der Ölkühlerbypasskanal über den zumindest größeren Teil seiner Länge in der Ölkühlergrundplatte oder in einer Zwischenplatte, nicht aber in dem als Druckgußteil hergestellten Trägerteil. Sowohl die Ölkühlergrundplatte als auch die Zwischenplatte sind im Vergleich zu einem Druckgußteil sehr einfache Bauteile, die kostengünstig hergestellt werden können und bei denen kleinere Formänderungen ebenfalls mit geringem Aufwand und damit kostengünstig vorgenommen werden können. Damit kann für unterschiedliche Ausführungen der zugehörigen Brennkraftmaschine stets das gleiche Trägerteil eingesetzt werden; die gegebenenfalls erforderliche Anpassung erfolgt dann durch eine einfache Änderung bzw. Auswahl der passenden Ölkühlergrundplatte oder Zwischenplatte. Aufwendige und teure Änderungen an der Spritzform für das Trägerteil werden so gänzlich vermieden. Bei Einsatz der Zwischenplatte kann auch der Ölkühler unverändert bleiben, was die Herstellung verschiedener Ölkühlerausführungen erspart. Lediglich unterschiedliche Zwischenplatten müssen dann je nach Ausführung der zugehörigen Brennkraftmaschine hergestellt und eingebaut werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Ölkühlerbypasskanal in der Ölkühlergrundplatte oder in der Zwischenplatte durch mindestens einen die Ölkühlergrundplatte oder die Zwischenplatte über deren ge-

samte Dicke durchsetzenden Schlitz gebildet ist, der Ölkühlerseitig durch den übrigen Ölkühler und trägerteilseitig durch das Trägerteil zur äußeren Umgebung hin abgedichtet ist. Die Ausgestaltung des Ölkühlerbypasskanals als Schlitz, der die Ölkühlergrundplatte oder die Zwischenplatte über deren gesamte Dicke durchsetzt, macht die Herstellung besonders einfach, da ein solcher Schlitz mit geringen Aufwand hergestellt und auch mit geringen Aufwand in seiner Kontur bei Bedarf verändert werden kann.

Als Alternative zu der vorstehend beschriebenen Ausführung wird vorgeschlagen, daß der Ölkühlerbypasskanal in der Ölkühlergrundplatte oder in der Zwischenplatte durch mindestens eine trägerteilseitige oder ölkühlerseitige, in die Ölkühlergrundplatte oder die Zwischenplatte eingepreßte Sicke oder eingefräste Nut gebildet ist, die trägerteilseitig durch das Trägerteil oder ölkühlerseitig durch den übrigen Ölkühler zur äußeren Umgebung hin abgedichtet ist. Hier ist der Ölkühlerbypasskanal auf seiner einen Seite schon geschlossen, was die Abdichtung vereinfacht.

Weiter ist bevorzugt vorgesehen, daß der Ölkühlerbypasskanal über seine gesamte Länge in der Ölkühlergrundplatte oder in der Zwischenplatte verläuft. Diese Ausgestaltung des Ölmoduls hat den Vorteil, daß das Trägerteil eine vereinfachte Formgebung erhalten kann, weil es an der Führung des Ölkühlerbypasskanals nicht beteiligt ist.

Eine alternative Ausgestaltung des Ölmoduls sieht vor, daß ein in der Ölkühlergrundplatte oder in der Zwischenplatte liegender Teil des Ölkühlerbypasskanals einen Mittelabschnitt des Ölkühlerbypasskanals bildet und daß zwei kürzere Endabschnitte des Ölkühlerbypasskanals jeweils

durch das Trägerteil verlaufen. Diese Ausführung hat den Vorteil, daß die Ölkühlergrundplatte oder Zwischenplatte eine höherer Stabilität und Formbeständigkeit aufweist, weil der in der Ölkühlergrundplatte oder Zwischenplatte liegende Teil des Ölkühlerbypasskanals nicht die gesamte Länge zwischen einem Öleinlaß und einem Ölauslaß in Form von Durchbrechungen in der Ölkühlergrundplatte oder Zwischenplatte einnimmt. Vielmehr verbleiben jeweils in der Nähe der Durchbrechungen für den Öleinlaß und den Ölauslaß in der Ölkühlergrundplatte oder Zwischenplatte stabilisierende Materialbrücken zwischen den Durchbrechungen einerseits und dem Mittelabschnitt des Ölkühlerbypasskanals andererseits.

Eine weitere alternative Ausgestaltung des Ölmoduls schlägt vor, daß ein in der Zwischenplatte liegender Teil des Ölkühlerbypasskanals zwei Endabschnitte des Ölkühlerbypasskanals bildet und daß ein kürzerer Mittelabschnitt des Ölkühlerbypasskanals durch das Trägerteil verläuft. Diese Ausführung hat den Vorteil, daß im Bereich des Mittelabschnitts des Ölkühlerbypasskanals die Ölkühlergrundplatte oder Zwischenplatte eine Materialbrücke aufweisen kann, die in gleicher Weise wie bei der zuvor beschriebenen Ausführung für eine Erhöhung der Stabilität und Formbeständigkeit der Ölkühlergrundplatte oder Zwischenplatte sorgt.

Zur Erzielung der gewünschten Funktion des Ölkühlerbypasskanals ist die Einhaltung eines definierten Strömungswiderstandes des Ölkühlerbypasskanals wesentlich. Um diese Forderung zu erfüllen, ist in einer weiteren Ausgestaltung des Ölmoduls vorgesehen, daß der Ölkühlerbypasskanal einen einen Drosselwirkung aufweisenden Querschnitt hat. Eine Veränderung der Drosselwirkung kann hier durch

eine Veränderung des Querschnitts des Ölkühlerbypasskanals insgesamt erzielt werden.

Alternativ dazu kann der Ölkühlerbypasskanal in seinem Verlauf mindestens eine Drosselwirkung aufweisende Querschnittsverengung haben. Bei dieser Ausführung kann der Strömungswiderstand des Ölkühlerbypasskanals durch eine geeignete Ausführung oder Veränderung der Querschnittsverengung festgelegt werden.

Eine Weiterbildung sieht dazu vor, daß die Querschnittsverengung durch mindestens eine in den Ölkühlerbypasskanal ragende Nase gebildet ist. Eine solche Formgebung ist einfach herstellbar und auch einfach veränderbar, so daß eine einfache und preiswerte Herstellung gewährleistet ist.

Gemäß einer weiteren Alternative ist vorgesehen, daß die Querschnittsverengung durch mindestens einen Überlappungsbereich zwischen einem Ende des Ölkühlerbypasskanals und einem trägerteilseitigen, mit dem Öleinlaß oder Ölauslaß des Ölkühlers verbundenen Kanalbereich gebildet ist. Eine Veränderung des Strömungswiderstandes des Ölkühlerbypasskanals kann hier dadurch erreicht werden, daß man den Überlappungsbereich in seiner Größe verändert, was beispielsweise dadurch geschehen kann, daß man die Länge der Überlappung zwischen Ölkühlerbypasskanal einerseits und Kanalbereich im Trägerteil andererseits verändert.

Für alle zuvor beschriebenen Ausführungen des Ölmoduls ist bevorzugt vorgesehen, daß die Ölkühlergrundplatte oder die Zwischenplatte ein Stanzteil aus Metall, insbesondere Leichtmetall, wie Aluminium, ist. Ein Stanzteil ist ein besonders preisgünstig herstellbares Bauteil, das

zu niedrigen Herstellungskosten des Ölmoduls beiträgt. Die Verwendung von Metall, insbesondere Leichtmetall, sorgt einerseits für eine gute Haltbarkeit und andererseits für ein geringes Gewicht bei gleichzeitig guter Wärmeleitfähigkeit. Besonders gut eignet sich hier Aluminium.

Weiter ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Ölkühlergrundplatte oder die Zwischenplatte mittels eines Stanzwerkzeugs mit einem austauschbaren Werkzeugeinsatz im Bereich des Ölkühlerbypasskanals hergestellt ist. In dieser Ausführung kann ein einheitliches Grund-Stanzwerkzeug für die Herstellung der Ölkühlergrundplatte oder Zwischenplatte eingesetzt werden, bei dem dann bei einer Änderung der Platte lediglich ein Werkzeugeinsatz ausgetauscht werden muß.

Für solche Fälle, bei denen allein durch den Ölkühlerbypasskanal noch nicht die gewünschte temperaturabhängige Aufteilung des Ölstromes auf den Ölkühler und den Ölkühlerbypasskanal erreicht werden kann, schlägt die Erfindung vor, daß im Verlauf des Ölkühlerbypasskanals ein Ventil angeordnet ist, das abhängig von einer Druckdifferenz zwischen dem Öleinlaß und dem Ölauslaß des Ölkühlers einen veränderlichen Durchlaßquerschnitt freigibt, wobei bei niedrigerem Differenzdruck der Durchlaßquerschnitt kleiner und bei höherem Differenzdruck der Durchlaßquerschnitt größer ist. Ein niedriger Differenzdruck stellt sich insbesondere dann ein, wenn das Öl warm ist, so daß dann ein höherer Kühlbedarf für das Öl besteht und dementsprechend ein größerer Anteil des Öls durch den Ölkühler zu leiten ist. Umgekehrt wird bei kaltem Öl ein höherer Differenzdruck auftreten, der dazu führt, daß ein größerer Anteil des Öls durch den Ölkühlerbypasskanal geleitet wird.

Um das Ölmodul bei einer Ausführung mit einem Ventil ebenfalls möglichst kostengünstig herstellen zu können, ist weiter vorgesehen, daß das Ventil durch eine Blattfeder gebildet ist, die in Strömungsrichtung des Öls im Ölkühlerbypasskanal weisend in diesem angeordnet ist, wobei die Blattfeder in einem nicht oder gering differenzdruckbelasteten Zustand schräg durch den Ölkühlerbypasskanal verläuft und in einem stärker differenzdruckbelasteten Zustand aus ihrer schräg durch den Ölkühlerbypasskanal verlaufenden Lage in eine zunehmend in Parallelrichtung zum Ölkühlerbypasskanal verlaufende, einen zunehmenden Querschnitt freigebende Lage selbsttätig verstellbar ist.

Schließlich kann bei dem erfindungsgemäßen Ölmodul mit Ventil noch ergänzend vorgesehen sein, daß die Blattfeder aus einem Bimetallstreifen besteht oder einen Bimetallstreifen umfaßt, durch den die Blattfeder in ihrer Lage im Ölkühlerbypasskanal selbsttätig temperaturabhängig verstellbar ist, wobei eine ansteigende Temperatur zu einer Verkleinerung des Durchlaßquerschnitts bewirkenden Verstellung der Blattfeder führt. Mit dieser Ausgestaltung der Blattfeder wird zusätzlich noch eine temperaturabhängige Verstellung der das Ventil bildenden Blattfeder erzielt. Hiermit wird eine noch genauere und bedarfsgerechtere Aufteilung des Ölstroms zwischen Ölkühler und Ölkühlerbypasskanal erzielt.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

Figur 1 ein Ölmodul in einer ersten Ausführung im Längsschnitt,

Figur 2 das Ölmodul aus Figur 1 in Draufsicht, teils geschnitten,

Figur 3 und Figur 4 das Ölmodul in einer zweiten Ausführung in einer Darstellungsweise entsprechend den Figuren 1 und 2,

Figur 5 und Figur 6 das Ölmodul in einer dritten Ausführung, wieder in gleicher Darstellungsweise wie in den Figuren 1 und 2,

Figur 7 und Figur 8 das Ölmodul in einer vierten Ausführung, wieder in gleicher Darstellungsweise wie in den Figuren 1 und 2,

Figur 9 und Figur 10 das Ölmodul in einer fünften Ausführung, wieder in gleicher Darstellungsweise wie in den Figuren 1 und 2, und,

Figur 11 das in Figur 9 eingekreiste Detail in vergrößerter Ausschnittsdarstellung.

Figur 1 und Figur 2 zeigen ein Ölmodul 1 in einer ersten Ausführung, in Figur 1 im Längsschnitt und in Figur 2 in Draufsicht, teils in geschnittener Darstellung.

Wie die Figuren 1 und 2 zeigen, besteht das Ölmodul 1 aus einem Trägerteil 2, das ein Druckgußteil aus Leichtmetall, wie Aluminium, ist. Das Trägerteil 2 ist hier mittels zweier Anschlußflansche 20, 20' mit einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine verbindbar, wobei im Flansch 20 ein Ölzuführungskanal 22 und im Flansch 20' ein Ölabführungskanal 24 mit der Brennkraftmaschine verbunden werden. Weiterhin verläuft durch das Trägerteil 2 ein Ölüberleitungskanal 23, der in Figur 1 geschnitten sichtbar ist.

An seiner in Figur 1 nach oben und in der Figur 2 zum Betrachter gewandten Seite besitzt das Trägerteil 2 einen Ölkühlerflansch 29, an den ein Ölkühler 3 dichtend ange-

flanscht ist. In einer umlaufenden Dichtungsnut 29' ist eine nicht eigens dargestellte Dichtung angeordnet, die für eine flüssigkeitsdichte Flanschverbindung sorgt.

Der Ölkühler 3 ist von herkömmlicher Bauart. An seiner dem Trägerteil 2 zugewandten Seite besitzt der Ölkühler 3 eine Grundplatte 30. Die Grundplatte 30 besitzt mehrere Befestigungsbohrungen 31, die in Figur 2 in der Draufsicht erkennbar sind.

Durch den Ölkühler 3 und seine Grundplatte 30 verlaufen je ein Öleinlaß 32 und ein Ölauslaß 33 als weitere Kanäle des Ölmoduls 1. Der Öleinlaß 32 steht in Strömungsverbindung mit dem Ölzuführungskanal 22. Der Ölauslaß 33 des Ölkühlers 3 steht in Strömungsverbindung mit dem Ölüberleitungskanal 23.

Ganz links in den Figuren 1 und 2 besitzt das Trägerteil 2 eine Filteraufnahme 28, die zur Unterbringung eines auswechselbaren Ölfiltereinsatzes dient und die mittels eines hier nicht gezeigten Schraubdeckels flüssigkeitsdicht verschließbar ist.

Weiterhin besitzt das Ölmodul 1 einen Ölkühlerbypasskanal 4, der den Öleinlaß 32 des Ölkühlers 3 mit dessen Ölauslaß 33 unter Umgehung des Ölkühlers 3 verbindet.

Bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel des Ölmoduls 1 verläuft der Ölkühlerbypasskanal 4 über seine gesamte Länge durch die Grundplatte 30 des Ölkühlers 3. Dabei ist der Bypasskanal 4 als die Ölkühlergrundplatte 30 über deren gesamte Dicke durchsetzender Schlitz ausgebildet und vorzugsweise zusammen mit der übrigen Grundplatte 30 in einem Stanzvorgang hergestellt.

Wie die Figur 2 zeigt, besitzt der Ölkühlerbypasskanal 4 etwa in seiner Mitte zwischen Öleinlaß 32 und Ölauslaß 33 hier eine Querschnittsverengung 40, die durch zwei aufeinander zu weisende Nasen in der Grundplatte 30 gebildet ist. Durch diese Querschnittsverengung 40 wird ein definierter Strömungswiderstand des Bypasskanals 4 eingestellt. Wenn ein anderer Strömungswiderstand gewünscht wird, kann dies durch eine entsprechende Veränderung der Querschnittsverengung 40 bewirkt werden. Dazu muß lediglich die Ölkühlergrundplatte 30 in ihrer Kontur des Bypasskanals 4 angepaßt werden. Dies kann leicht durch Austausch eines Werkzeugeinsatzes in einem für die Herstellung der Grundplatte 30 eingesetzten Stanzwerkzeug geschehen.

Neben dem Öleinlaß 32 und dem Ölauslaß 33 besitzt der Ölkühler 3 noch je einen Wassereinlaß 36 und Wasserauslaß 37, die für die Zu- und Abführung von Kühlwasser sorgen, das mit dem Öl im Ölkühler 3 zur Kühlung des Öls in Wärmeaustausch tritt. Das Kühlwasser wird hier durch einen Wasserzuführungskanal 26 zugeführt und durch einen Wasserabführungskanal 27 abgeführt, die in Figur 2 jeweils rechts im Hintergrund teilweise erkennbar sind und die im eingebauten Zustand an einer Brennkraftmaschine mit weiterführenden Wasserleitungen verbunden sind.

Zur dichtenden Verbindung des Ölkühlers 3 mit dem Trägerteil 2 dienen die Befestigungsbohrungen 31, durch die hindurch Schrauben in das Trägerteil 2 und in dort vorgesehene Gewindebohrungen geführt werden können. Das Ölmodul 1 insgesamt kann dann mit weiteren Schrauben mit der nicht dargestellten Brennkraftmaschine verbunden werden, wobei diese Schrauben durch Befestigungsbohrungen 21, die das Trägerteil 2 durchsetzen, geführt werden.

Im Betrieb der Brennkraftmaschine strömt von der Ölpumpe der Brennkraftmaschine kommendes Schmieröl über den Anschlußflansch 20 durch den Ölzuführungskanal 22 in das Ölmodul 1 ein. Innerhalb des Trägerteils 2 strömt das Öl zum Öleinlaß 32 des Ölkühlers 3. Dort verzweigt sich der Ölstrom, wobei ein erster Teilstrom des Öls durch den Ölkühler 3 und ein zweiter Teilstrom des Öls durch den Ölkühlerbypasskanal 4 strömt. Am Ölauslaß 33 des Ölkühlers 3 vereinigen sich die beiden Teilströme des Öls wieder und strömen gemeinsam durch den Ölüberleitungskanal 23 in die Filteraufnahme 28. Bei vervollständigtem Ölmodul mit in die Filteraufnahme 28 eingesetztem Filterelement und mit aufgeschraubtem Filterdeckel strömt das durch den Ölüberleitungskanal 23 zuströmende Öl radial von außen nach innen durch den Filtereinsatz und dann durch den Ölabführungskanal 24 über den zweiten Anschlußflansch 20' wieder zur Brennkraftmaschine und in dieser zu den mit Öl zu versorgenden Schmierstellen.

Neben dem Ölabführungskanal 24 verläuft durch den zweiten Anschlußflansch 20' noch ein Ölablaßkanal 25. Dieser Ölablaßkanal 25 dient dazu, bei einem Wechsel des Filtereinsatzes die Filteraufnahme 28 von Öl zu entleeren. Der Ölablaßkanal 25 mündet innerhalb der Brennkraftmaschine in einen drucklosen Bereich, beispielsweise in die Ölwanne.

Beide Flanschverbindungen 20, 20' sind durch in ihrer Form an die Flansche 20, 20' sowie die Kanäle 22 bzw. 24 und 25 angepasste, nicht eigens bezifferte Dichtungen abgedichtet.

Die Figuren 3 und 4 zeigen eine zweite Ausführung des Ölmoduls 1. Für diese Ausführung des Ölmoduls 1 ist charak-

teristisch, daß hier parallel zu der Ölkühlergrundplatte 30 eine Zwischenplatte 5 vorgesehen ist, die dichtend zwischen der Ölkühlergrundplatte 30 und dem Ölkühlerflansch 29 des Trägerteils 2 angeordnet ist. Der Ölkühler 3 ist hier von üblicher Bauart, wobei auch die Ölkühlergrundplatte 30 von üblicher Bauart ist, bei welcher die Grundplatte 30 lediglich die Durchbrechungen zur Bildung von Öleinlaß 32, Ölauslaß 33, Wassereinlaß 36 und Wasserauslaß 37 besitzt.

Die Zwischenplatte 5 hat im Beispiel gemäß den Figuren 3 und 4 einen Umriß, der dem Umriß der Ölkühlergrundplatte 30 entspricht. Weiterhin besitzt die Zwischenplatte 5 mit den Durchbrechungen in der Ölkühlergrundplatte 30 deckungsgleiche Durchbrechungen, die jeweils einen Abschnitt von Öleinlaß 32, Ölauslaß 33, Wassereinlaß 36 und Wasserauslaß 37 bilden.

Der Ölkühlerbypasskanal 4 ist bei dem Beispiel gemäß Figur 3 und Figur 4 vollständig innerhalb der Zwischenplatte 5 vorgesehen. Hierzu ist die Zwischenplatte 5 mit einem über deren gesamte Dicke reichenden, vorzugsweise ausgestanzten Schlitz versehen, der die Durchbrechungen, die den Öleinlaß 32 und den Ölauslaß 33 bilden, miteinander verbindet. Im Verlauf des Ölkühlerbypasskanals 4 ist auch hier eine Querschnittsverengung 40 vorgesehen, die einen definierten Strömungswiderstand des Bypasskanals 4 festlegt. Falls ein anderer Strömungswiderstand des Ölkühlerbypasskanals 4 erforderlich wird, genügt eine einfache und kostengünstige Änderung der Zwischenplatte 5. Der Ölkühler 3 und das Trägerteil 2 des Ölmoduls 1 brauchen dann nicht geändert zu werden.

In seinen übrigen Teilen und in seiner Funktion entspricht das Ölmodul 1 gemäß den Figuren 3 und 4 dem Ölmodul 1 gemäß den zuvor beschriebenen Figuren 1 und 2.

Die Figuren 5 und 6 zeigen das Ölmodul 1 in einer dritten Ausführung. Für diese Ausführung des Ölmoduls 1 ist charakteristisch, daß der Ölkühlerbypasskanal 4 in mehrere Kanalabschnitte unterteilt ist. Wie die Figuren 5 und 6 veranschaulichen, verläuft ein längerer Mittelabschnitt 41 des Ölkühlerbypasskanals 4 durch die Ölkühlergrundplatte 30. Mit diesem Mittelabschnitt 41 verbunden sind zwei Endabschnitte 42, 43 des Bypasskanals 4, die jeweils im Verhältnis zum Mittelabschnitt 41 wesentlich kürzer sind und die jeweils im Trägerteil 2 ausgebildet sind. Hiermit wird erreicht, daß die Ölkühlergrundplatte 30 im Bereich zwischen ihren Durchbrechungen für den Öleinlaß 32 und den Ölauslaß 33 einerseits und dem Mittelabschnitt 41 des Bypasskanals 4 andererseits je eine Materialbrücke aufweist, die die Ölkühlergrundplatte 30 stabilisiert und formbeständiger macht. Damit wird die Gefahr eines Verzugses der Ölkühlergrundplatte 30 besonders sicher vermieden.

Ein gewünschter Strömungswiderstand des Ölkühlerbypasskanals 4 kann hier bevorzugt durch die Abmessungen des Mittelabschnitts 41, insbesondere dessen Breite, festgelegt werden und bei Bedarf durch Veränderung der Breite des Mittelabschnitts 41 gezielt verändert werden.

In seinen übrigen Teilen und in seiner Funktion entspricht das Ölmodul 1 den zuvor erläuterten Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 4.

Die Figuren 7 und 8 zeigen ein Ölmodul 1 in einer gegenüber den Figuren 5 und 6 abgewandelten Ausführung. Auch

bei dem Beispiel gemäß den Figuren 7 und 8 verläuft der Ölkühlerbypasskanal 4 zum größten Teil durch die Ölkühlergrundplatte 30 und zu einem kleineren Teil durch das Trägerteil 2. Dabei ist die Aufteilung hier so gewählt, daß zwei insgesamt längere Endabschnitte 42, 43 durch die Grundplatte 30 des Ölkühlers 3 verlaufen und ein demgegenüber kürzerer Mittelabschnitt 41 des Bypasskanals 4 durch das Trägerteil 2 verläuft.

Bei dieser Ausführung des Ölmoduls 1 kann ein gewünschter Strömungswiderstand des Ölkühlerbypasskanals 4 vorzugsweise durch Einstellung eines bestimmten Querschnitts der Endabschnitt 42, 43 oder eines dieser beiden Endabschnitte 42, 43 festgelegt werden.

In den übrigen Teilen und in seiner Funktion entspricht das Ölmodul 1 den zuvor erläuterten Ausführungsbeispielen.

Die Figuren 9 und 10 zeigen ein fünftes Ausführungsbeispiel des Ölmoduls 1, das in seiner Grundauführung dem Ölmodul gemäß den Figuren 5 und 6 entspricht, aber ein zusätzliches Bauteil aufweist. Bei diesem zusätzlichen Bauteil handelt es sich um ein Ventil 6, das im Ölkühlerbypasskanal 4 angeordnet ist. Bei dem in den Figuren 9 und 10 gezeigten Beispiel ist das Ventil 6 als Blattventil mit einer Blattfeder 60 ausgeführt und in dem innerhalb der Ölkühlergrundplatte 30 verlaufenden Mittelabschnitt 41 des Ölkühlerbypasskanals 4 in Strömungsrichtung des Ölsweisend angeordnet.

Dieses Ventil 6 dient dazu, den Ölstrom, der durch den Ölzuführungs kanal 22 zuströmt, in einer geeigneten Weise auf den Ölkühler 3 und den Ölkühlerbypasskanal 4 aufzuteilen. Die das Ventil 6 bildende Blattfeder 60 ist dabei

so ausgelegt, daß sie bei einem hohen Differenzdruck zwischen dem Ölzuführungskanal 22 und dem Ölüberleitungskanal 23, wie dies insbesondere bei niedrigen Öltemperaturen und hoher Ölviskosität der Fall ist, aufgrund der sich einstellenden Druckdifferenz auf den beiden Seiten des Ventils 6 in eine gestreckte Stellung gebracht wird, in der das Ventil 6 einen größeren Querschnitt des Ölkühlerbypasskanals 4 freigibt. Bei geringerer Druckdifferenz verkleinert das Ventil 6 aufgrund der Rückstellkraft der Blattfeder 60 den Querschnitt des Ölkühlerbypasskanals 4, wie in Figur 9 und 10 dargestellt, so daß dann ein größerer Anteil des Ölstroms durch den Ölkühler 3 geführt und gekühlt wird.

In seinen übrigen Elementen und in seiner übrigen Funktion entspricht das Ölmodul 1 gemäß den Figuren 9 und 10 den zuvor beschriebenen Beispielen.

Die Figur 11 schließlich zeigt das in Figur 9 eingekreiste Detail aus dem Ölmodul 1 in vergrößerter Darstellung. Im Zentrum der Figur 11 ist das Ventil 6 in Form der Blattfeder 60 erkennbar. An dem in Figur 11 rechten Ende ist die Blattfeder 60 mit dem Trägerteil 2 verbunden, beispielsweise verpreßt oder vernietet oder verschweißt.

Die Figur 11 zeigt dabei einen Zustand des Ventils 6, wie er bei einer geringen Druckdifferenz auf den beiden Seiten des Ventils 6 vorliegt. Bei geringer oder ganz fehlender Druckdifferenz nimmt das Ventil 6 eine geschlossene oder annähernd geschlossene Stellung ein, wodurch dann der gesamte oder zumindest der größte Teil des Ölstroms durch den Ölkühler 3 geführt wird. Bei höherer Druckdifferenz bewegt sich das in Figur 11 nach links weisende freie Ende der Blattfeder 60 innerhalb des Mittelabschnitts 41 des Ölkühlerbypasskanals 4 nach unten, wo-

durch ein zunehmend größer werdender Durchlaßquerschnitt freigegeben wird und ein zunehmend größerer Teil des Ölstroms durch den Ölkühlerbypasskanal 4 strömen kann.

Außer seiner Eigenschaft als Blattfeder kann das Ventil 6 zusätzlich entweder aus einem Bimetallstreifen bestehen oder einen Bimetallstreifen in seinem Verlauf umfassen. Mit einem solchen Bimetallstreifen kann zusätzlich erreicht werden, daß sich das Ventil 6 zusätzlich abhängig von der Temperatur des Öls selbsttätig verstellt. Dabei ist das Ventil 6 mit Bimetallfeder so ausgelegt, daß bei niedriger Temperatur das Ventil 6 einen größeren Querschnitt und bei höherer Temperatur einen kleineren Querschnitt des Ölkühlerbypasskanals 4 freigibt.

- - -

Patentansprüche:

1. Ölmodul (1) für eine Brennkraftmaschine, mit einem an einen Motorblock der Brennkraftmaschine anflanschbaren Trägerteil (2), das zumindest einen Ölfilter und einen Ölkühler (3) trägt, wobei in dem Ölmodul (1) Kanäle (22, 23, 24, 25; 26, 27; 4) für die Führung von Öl und Wasser vorgesehen sind, von denen ein Kanal ein Ölkühlerbypasskanal (4) ist, der einen Öleinlaß (32) des Ölkühlers (3) mit einem Ölauslaß (33) des Ölkühlers (3) verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölkühlerbypasskanal (4) über zumindest den größeren Teil seiner Länge durch eine den Ölkühler (3) trägerteilseitig abschließende Ölkühlergrundplatte (30) oder durch eine zwischen dem Ölkühler (3) und dem Trägerteil (2) dichtend angeordnete Zwischenplatte (5) verläuft.
2. Ölmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölkühlerbypasskanal (4) in der Ölkühlergrundplatte (30) oder in der Zwischenplatte (5) durch mindestens einen die Ölkühlergrundplatte (30) oder die Zwischenplatte (5) über deren gesamte Dicke durchsetzenden Schlitz gebildet ist, der ölkühlerseitig durch den übrigen Ölkühler (3) und trägerteilseitig durch das Trägerteil (2) zur äußeren Umgebung hin abgedichtet ist.

3. Ölmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölkühlerbypasskanal (4) in der Ölkühlergrundplatte (30) oder in der Zwischenplatte (5) durch mindestens eine trägerteilseitige oder Ölkühlerseitige, in die Ölkühlergrundplatte (30) oder die Zwischenplatte (5) eingepreßte Sicke oder eingefräste Nut gebildet ist, die trägerteilseitig durch das Trägerteil (2) oder Ölkühlerseitig durch den übrigen Ölkühler (3) zur äußeren Umgebung hin abgedichtet ist.
4. Ölmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölkühlerbypasskanal (4) über seine gesamte Länge in der Ölkühlergrundplatte (30) oder in der Zwischenplatte (5) verläuft.
5. Ölmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein in der Ölkühlergrundplatte (30) oder in der Zwischenplatte (5) liegender Teil des Ölkühlerbypasskanals (4) einen Mittelabschnitt (41) des Ölkühlerbypasskanals (4) bildet und daß zwei kürzere Endabschnitte (42, 43) des Ölkühlerbypasskanals (4) jeweils durch das Trägerteil (2) verlaufen.
6. Ölmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein in der Ölkühlergrundplatte (30) oder in der Zwischenplatte (5) liegender Teil des Ölkühlerbypasskanals (4) zwei Endabschnitte (42, 43) des Ölkühlerbypasskanals (4) bildet und daß ein kürzerer Mittelabschnitt (41) des Ölkühlerbypasskanals (4) durch das Trägerteil (3) verläuft.
7. Ölmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölkühlerbypasskanal (4) ei-

nen eine Drosselwirkung aufweisenden Querschnitt hat.

8. Ölmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölkühlerbypasskanal (4) in seinem Verlauf mindestens eine eine Drosselwirkung aufweisende Querschnittsverengung (40) hat.
9. Ölmodul nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsverengung (40) durch mindestens eine in den Ölkühlerbypasskanal (4) ragende Nase gebildet ist.
10. Ölmodul nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsverengung (40) durch mindestens einen Überlappungsbereich zwischen einem Ende des Ölkühlerbypasskanals (4) und einem trägerteilseitigen, mit dem Öleinlaß (32) oder Ölauslaß (33) des Ölkühlers (3) verbundenen Kanalbereich (22, 23) gebildet ist.
11. Ölmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölkühlergrundplatte (30) oder die Zwischenplatte (5) ein Stanzteil aus Metall, insbesondere Leichtmetall, wie Aluminium, ist.
12. Ölmodul nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölkühlergrundplatte (30) oder die Zwischenplatte (5) mittels eines Stanzwerkzeugs mit einem austauschbaren Werkzeugeinsatz im Bereich des Ölkühlerbypasskanals (4) hergestellt ist.
13. Ölmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Verlauf des Ölkühlerby-

passkanals (4) ein Ventil (6) angeordnet ist, das abhängig von einer Druckdifferenz zwischen dem Öleinlaß (32) und dem Ölauslaß (33) des Ölkühlers (3) einen veränderlichen Durchlaßquerschnitt freigibt, wobei bei niedrigerem Differenzdruck der Durchlaßquerschnitt kleiner und bei höherem Differenzdruck der Durchlaßquerschnitt größer ist.

14. Ölmodul nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (6) durch eine Blattfeder (60) gebildet ist, die in Strömungsrichtung des Öls im Ölkühlerbypasskanal (4) weisend in diesem angeordnet ist, wobei die Blattfeder (60) in einem nicht oder gering differenzdruckbelasteten Zustand schräg durch den Ölkühlerbypasskanal (4) verläuft und in einem stärker differenzdruckbelasteten Zustand aus ihrer schräg durch den Ölkühlerbypasskanal verlaufenden Lage in eine zunehmend in Parallelrichtung zum Ölkühlerbypasskanal (4) verlaufende, einen zunehmenden Querschnitt freigebende Lage selbsttätig verstellbar ist.
15. Ölmodul nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfeder (60) aus einem Bimetallstreifen besteht oder einen Bimetallstreifen umfaßt, durch den die Blattfeder (60) in ihrer Lage im Ölkühlerbypasskanal (4) selbsttätig temperaturabhängig verstellbar ist, wobei eine ansteigende Temperatur zu einer Verkleinerung des Durchlaßquerschnitts bewirkenden Verstellung der Blattfeder (60) führt.

Fig. 1

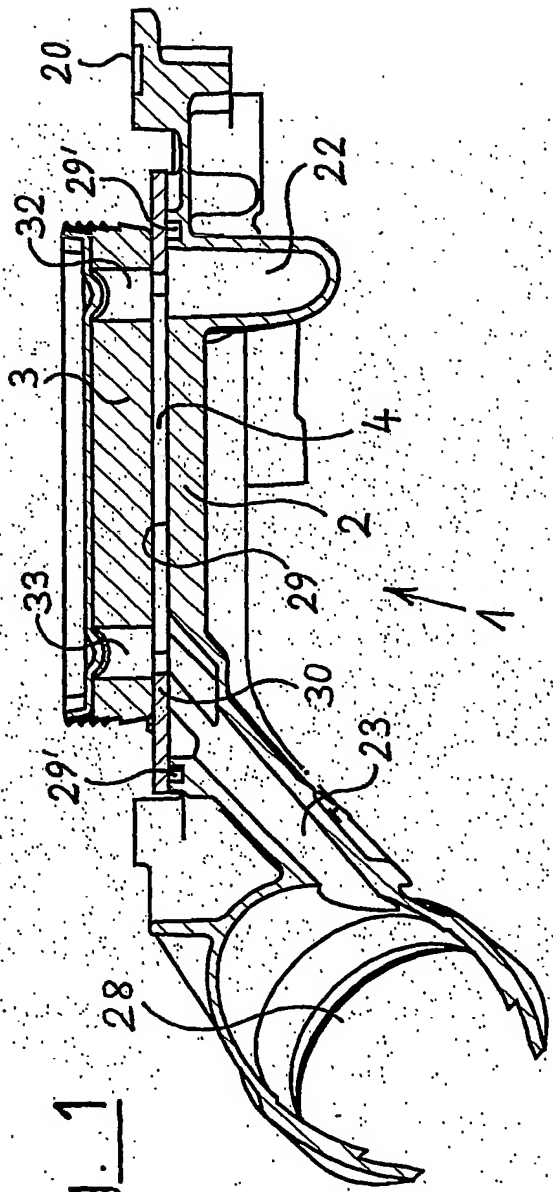


Fig. 2

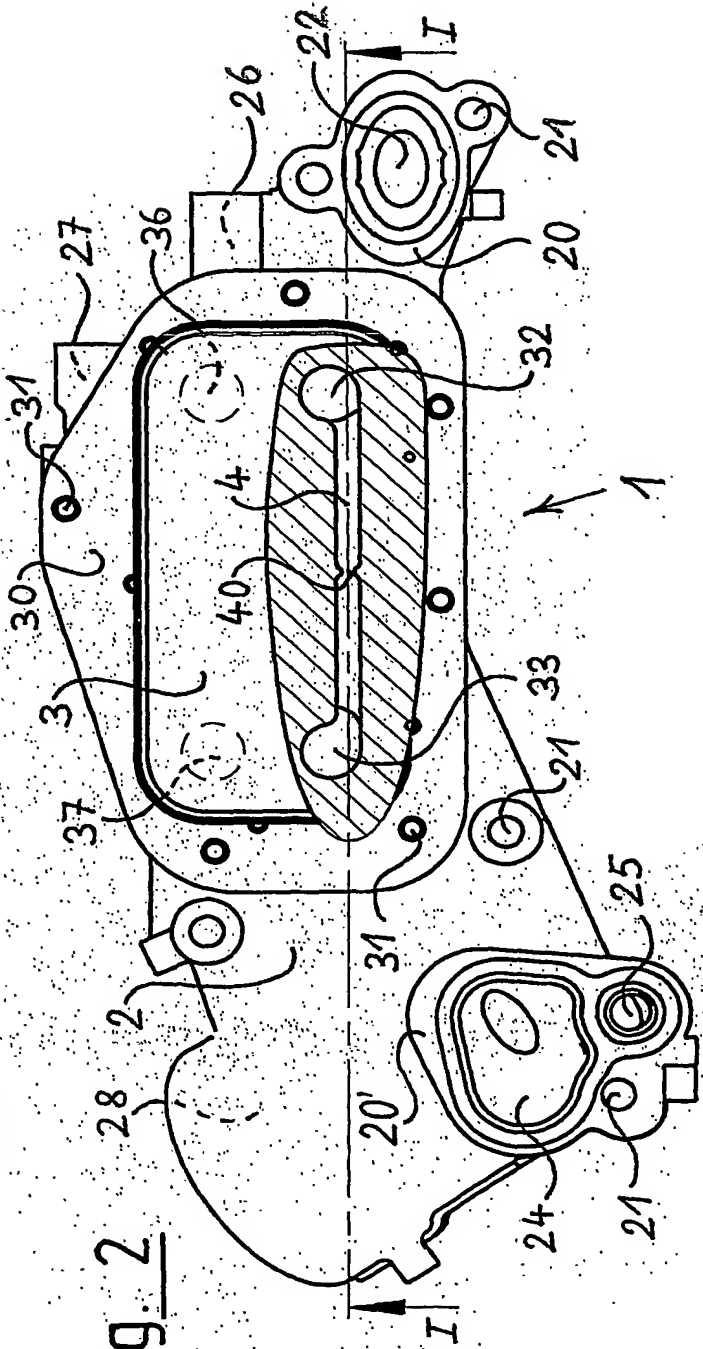


Fig. 3

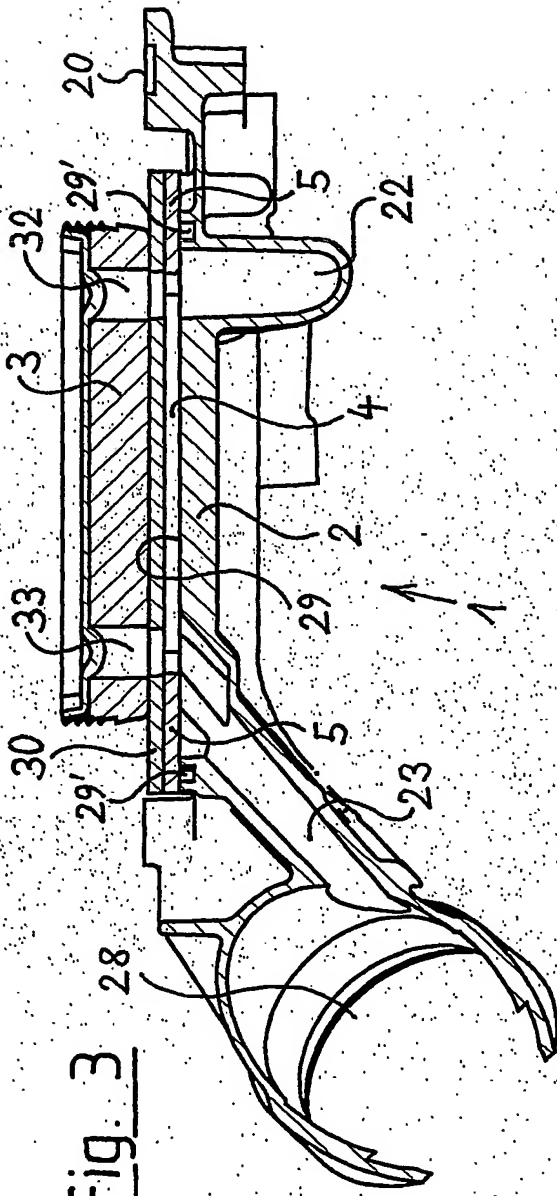
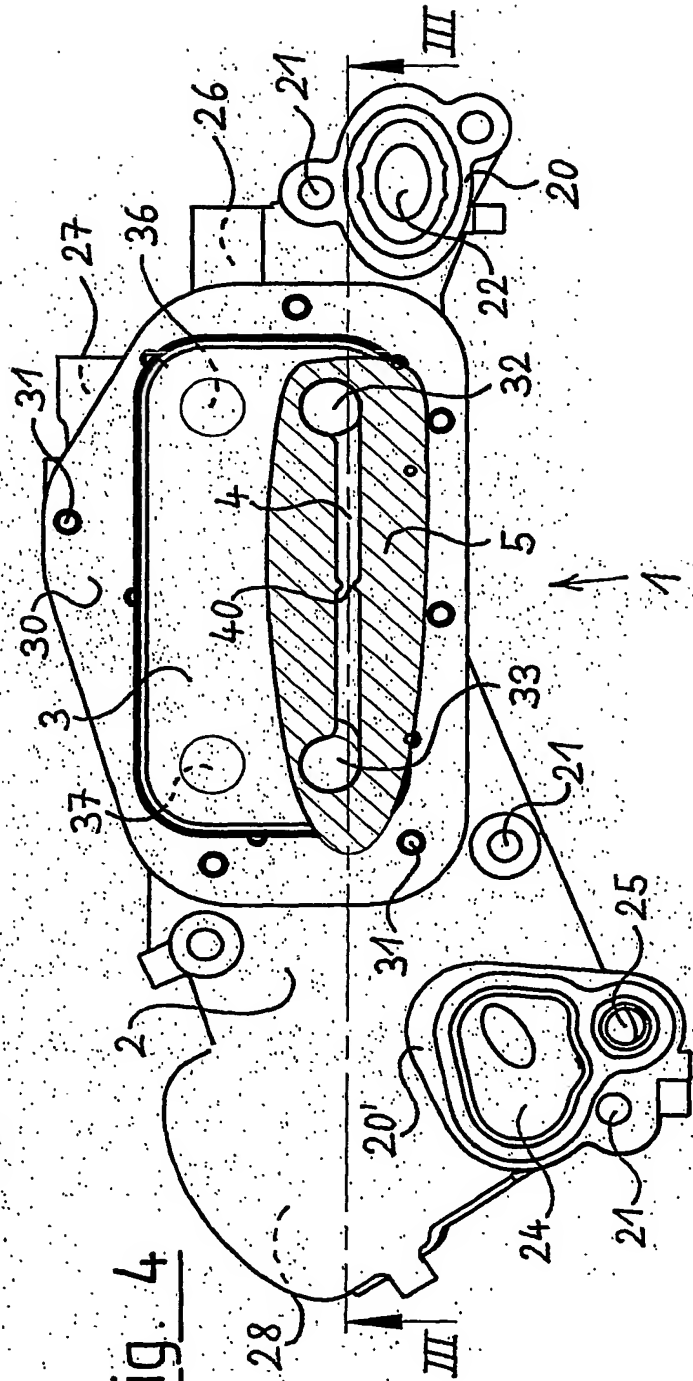


Fig. 4



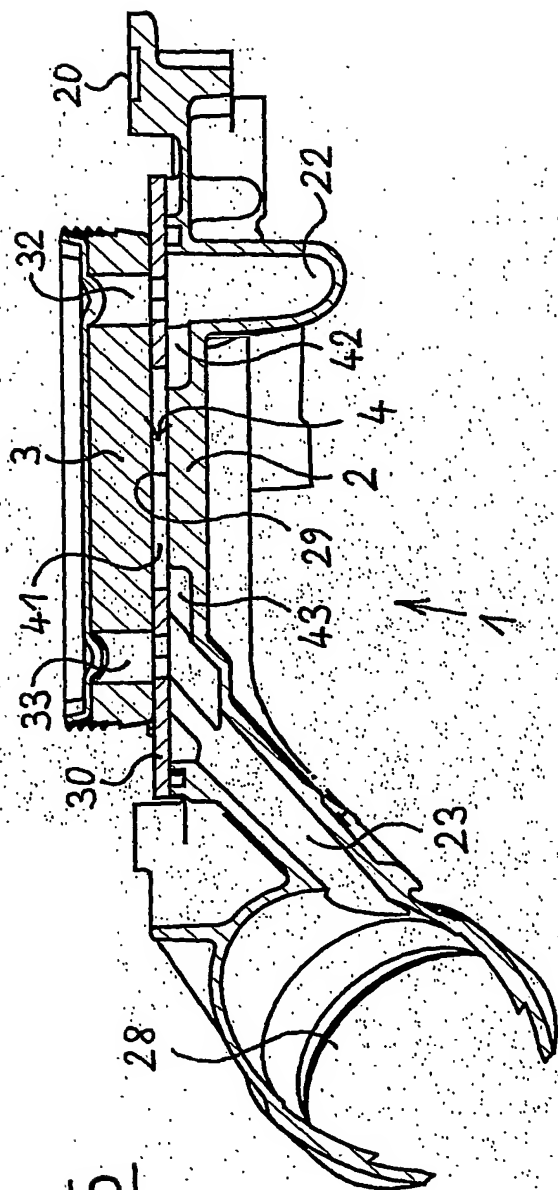


Fig. 5

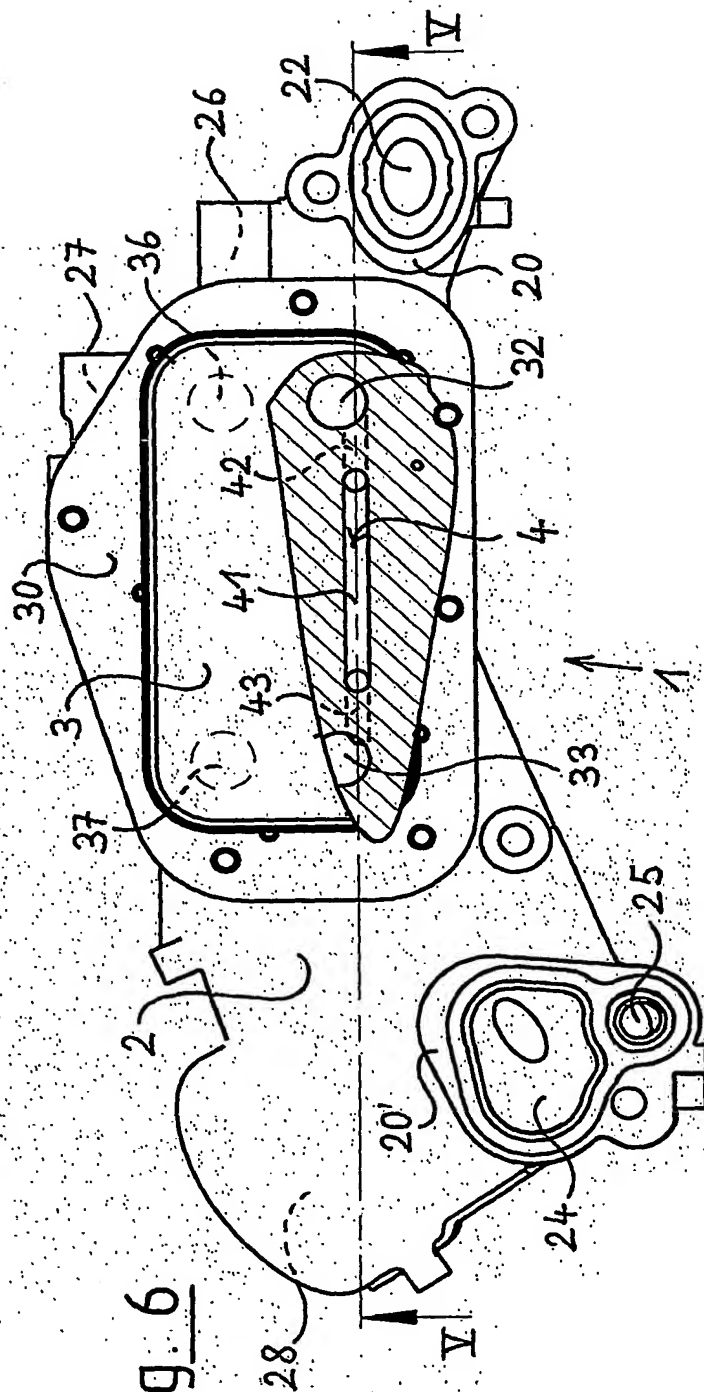


Fig. 6

Fig. 7

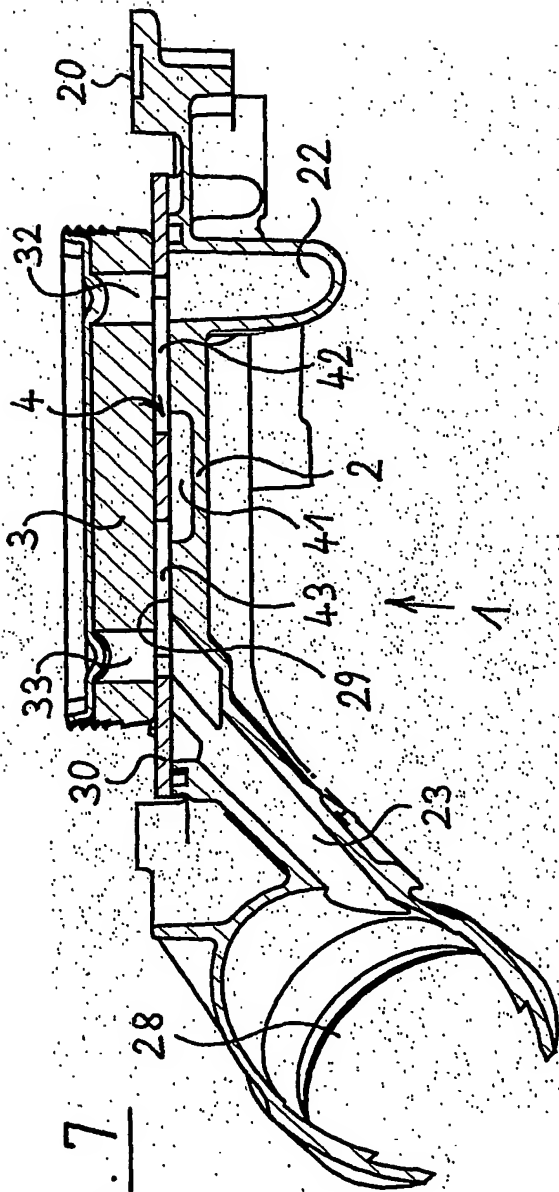


Fig. 8

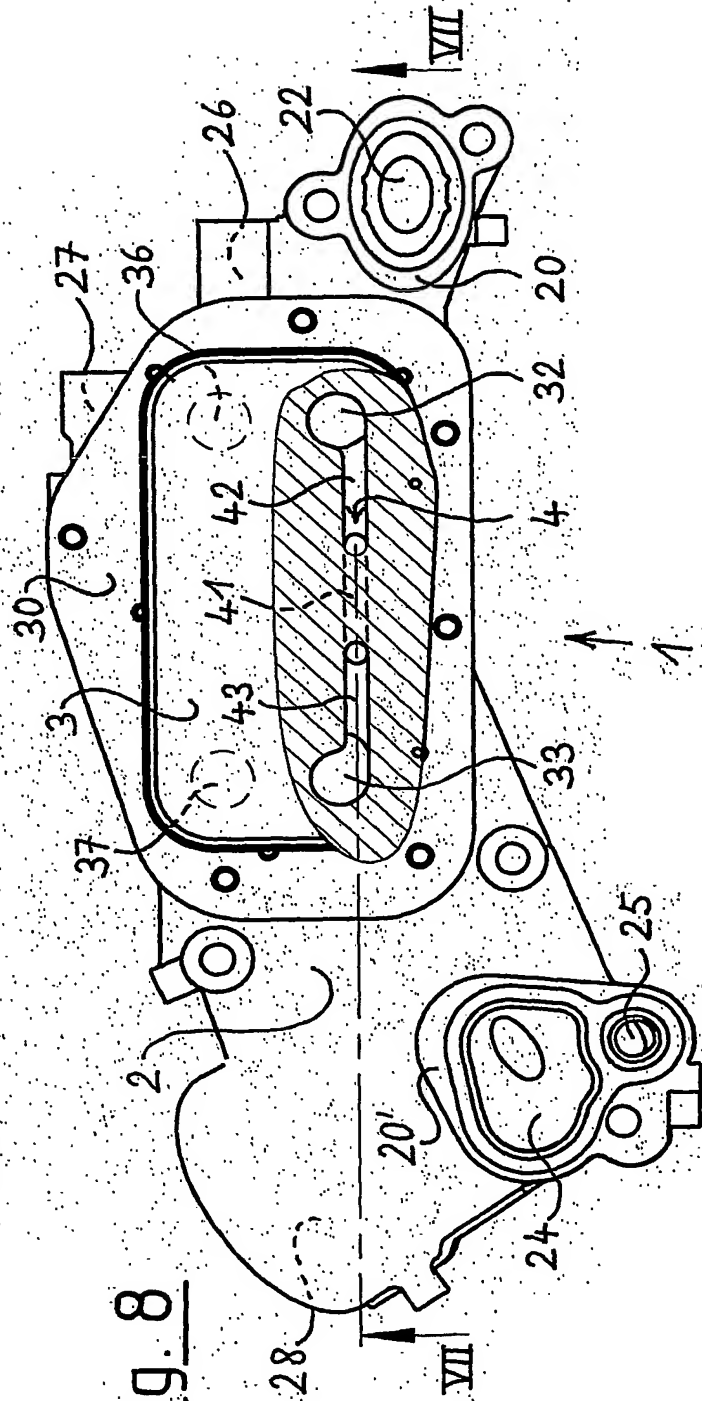


Fig. 9

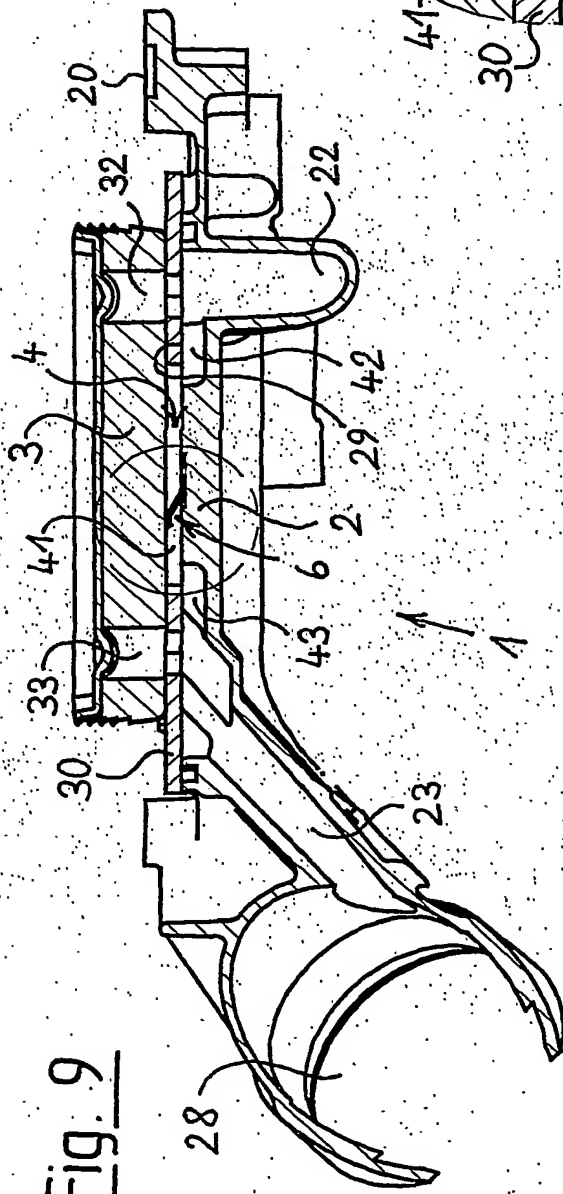


Fig. 11

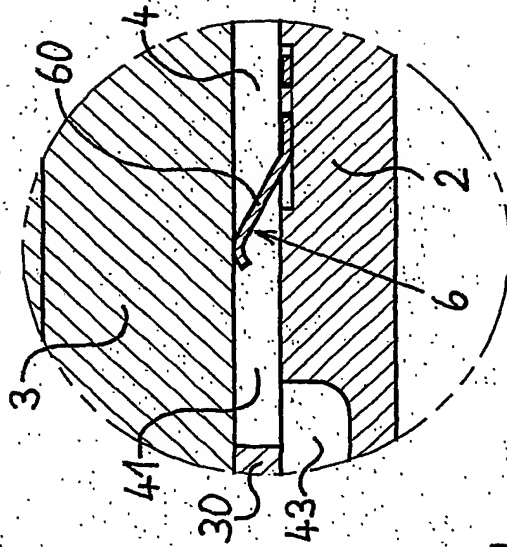
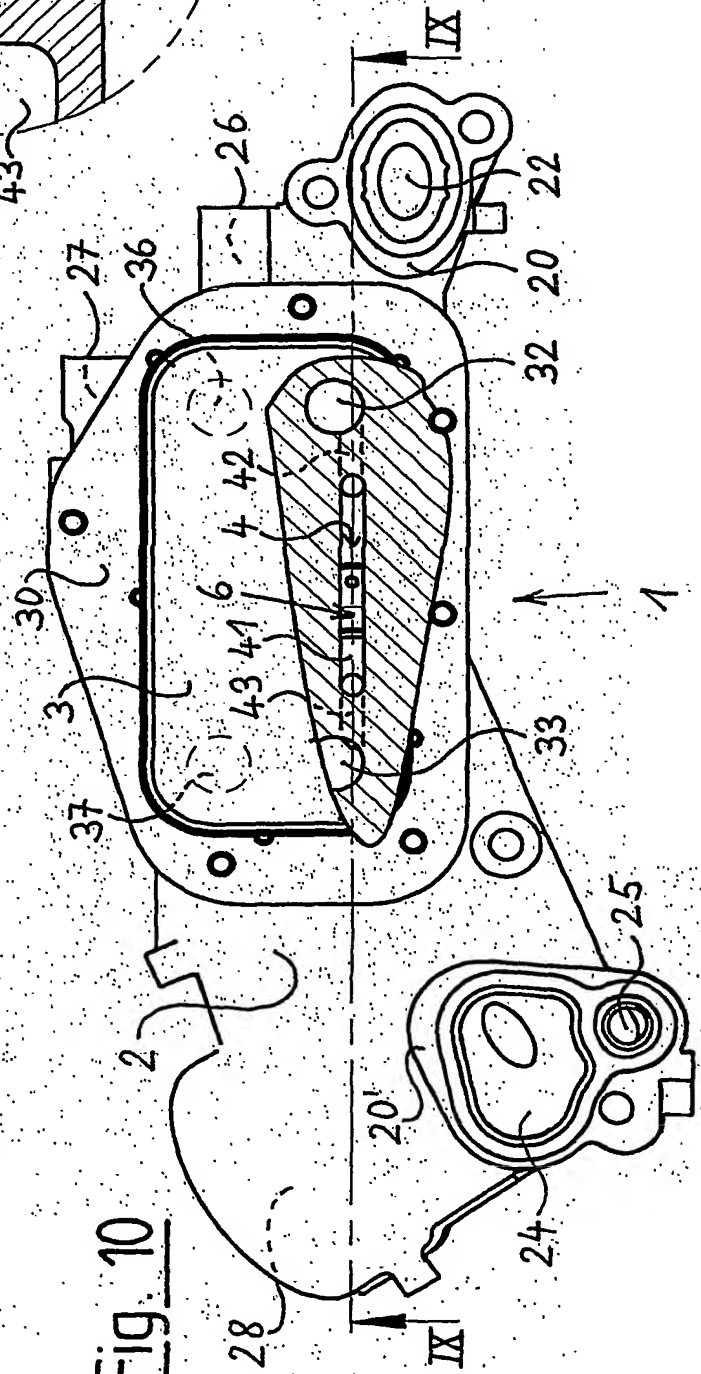


Fig. 10



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.